

スヂエビ *Leander pacificus* Stimpson の發生

I. 産卵習性

梶島孝雄 TAKAO KAJISHIMA (東大理動三崎)

(昭和23年9月24日受領)

Seidel ('26) の研究以來節足動物も發生機構の研究對象として取り上げられるようになってきたが、其等は大部分昆虫類に局限されて居り、甲殻類に於いては僅かに橈脚類に於ける Spooner ('11) Jacobs ('25) の研究をあげ得るにすぎない。然し Spooner は橈脚類の卵に遠心力を作用させて其の影響を見てゐるのみであるし、Jacobs は初期卵割時に割球を損傷して残りの割球の發生を検討してゐるのみで、胚葉分化の機構に關しては今迄の所全然研究が行はれてゐない。

甲殻類の中、十脚類の發生は石川 (1885) のヌカエビ Reichenbach (1886) のザリガニを初めとして、最近迄非常に多くの研究が行はれてきた。然し腹肢に卵を抱卵する種類にあつては、其の卵だけを親の身體から離して飼育する事がほとんど不可能であつた爲、實驗的な研究はもとより、正常發生の觀察記載もほとんど完全なものは見當らない。スヂエビは實驗室内で容易に産卵し、しかも其の卵は親の腹肢から取り外しても硝子器中で何等異常なく發生を繼續して行く。筆者は 1946 年以來此のスヂエビの卵を用ひて、胚葉の分化、決定の機構に關する研究を行つて來た。將來實驗的研究が進むに従ひ、局部的にはさらに精細な事が判明して來る事と思ふが、其れは別の機會に譲つて、とりあへず此所に其の間に觀察、實驗せられた正常發生の結果のみを纏めて簡単に報告したいと思ふ。

本論文に入るにさきだち、終始御指導をいたゞいた岡田要教授に深甚なる感謝の念を捧げると共に種々御援助いたゞいた團勝齋博士に深謝の意を表する。

材料及び方法 スヂエビは東大三崎實驗所附近の海水溜り、或ひはアマモの中に多數棲息して居る。通常雄は雌よりも小さく、雄の總體長(額角末端より尾節末端まで)は平均 33.0 mm (觀察數 32 個體) 雌は 37.0 mm (觀察數 62 個體) である。産卵期間は、他の蝦蟹類と同様、4 月下旬に既に抱卵個體を見るが、多くは 5 月上旬から産卵を開始し、9 月中旬に終る。産卵期間中、其等雌の中から、孵化間近かの卵を抱卵して居る個體を採集して來て、雄と共に硝子水槽中に飼育しておく、間もなく腹部の卵が孵化し、引き續いて脱皮、交尾を行つて次回の産卵を行ふ。産卵直後の卵は黄褐色、又は青黄色橢圓形で、2 枚の卵膜に蔽はれて居るが、其等卵膜は非常に柔軟で、雌が急激に腹肢を運動させるだけでも容易に破壊してしまふ。産卵後時間の経過と共に卵膜は固化し、30 分以上を経過したものでは、ピンセットをもつて容易に操作し得るようになる。之等の卵を煮沸殺菌した海水で數回洗滌し、同様滅菌した硝子器中で飼育すると親の腹肢に附着してゐる場合と何等相異なる事なく、發生を續けて行く。1 個の卵に對し殺菌海水約 10 cc で孵化まで海水を補充交換する事なく飼育する事が出来る。

産卵習性 1. **抱卵個體の孵化** 上述したように次回の産卵にさきだつて、雌腹部の抱卵個體の孵化が行はれ、次いで脱皮が見られる。孵化は通常夕刻から夜間にかけて行はれ、晝間孵化が行はれるのを見た事はない。觀察した 25 個體中、18 時より 19 時迄の間に孵化したのも 3 個體 23 時より翌日 2 時迄の間に孵化したのも 2 個體を除き、他の 20 個體はすべて 19 時から 23 時迄の間に孵化を行つて居る。第 1 表に觀察個體中 1 部のものについて孵化と産卵との時間的關係を示して見たが、此の孵化の時期は全産卵期間を通じて季節による相異がほとんど認められないように思はれる。又孵化當日、夕刻から電燈によつて照射した所では其の孵化時期を移動させる事は出来なかつた。

孵化に要する時間は、例外もあるが通常非常に短時間で、最初の卵が孵化してから、全部の個體が孵化し終る迄に 20 分以上を要しない。孵化した幼蝦は親の腹部から離れて游泳を開始する。此の様に孵化が通常夕刻から夜間にかけて行はれる事、又全個體がほとんど同時に孵化游泳を開始するといふ事は、孵化の機構に關して何等かの暗示をあたへて居るものと思はれるが、之れは將來の研究にまたねばならない。

2. **脱皮** 腹部の卵の孵化に引續いて親蝦の脱皮が行はれる。第 1 表からも多少其の傾向が認められるように、産卵の最盛期にあつては通常孵化後 1 時間乃至 2 時間、即ち 22 時から翌朝の 1 時頃迄の間に脱皮が行はれる。其の他の場合は多くは其のままの状態翌日まで過ごし、22 乃至 24 時間後即ち翌日の夜間同時刻頃に脱皮が行はれる。産卵期間内に於ては、何れも孵化の翌日迄に脱皮が行はれ、其れ以上脱皮期間の延長された例は無かつた。又孵化當日脱皮を行はなかつた 5 個體を暗黒にして飼育したが、何れも翌日夜間、22 時から 24 時迄の間に脱皮を行ひ、それによつて脱皮時期を早める事は出来なかつた。

脱皮時期が近づくとつれ、運動は不活潑となり、時々身體を屈曲させて脱皮の姿勢をとる。其のような状態を 1 時間以上繰り返へし行つてゐる中に終に頭胸部の甲殻が腹部との境から横に裂けて先づ頭部を出し、次いで腹部が足袋を脱ぐように脱ぎ捨てられて脱皮が完了する。所要時間は非常に短かく、全操作は 3 秒乃

第 1 表 孵化、脱皮、産卵の時間的關係

個體 番號	孵 化		脱 皮		産 卵		備 考
	孵化の日時	孵化に要した時間	脱皮の日時	孵化より脱皮までの時間	産卵の日時	脱皮より産卵までの時間	
1	19.00(24/V)	—	23.25(26/V)	28時間25分	1.25(27/V)	2時間	交尾に要した時間1秒
2	22.00(24/V)	15分以内	21.10(25/V)	23時間10分	23.00(25/V)	1時間50分	同上 1.3秒
3	22.15(26/V)	20分以内	22.30(27/V)	24時間15分	0.50(28/V)	2時間20分	同上 0.55秒
4	19.30(2/V)	—	22.40(2/V)	3時間10分	1.00(3/V)	2時間20分	産卵に要した時間5分
5	1.30(3/V)	30分以内	3.00(3/V)	1時間30分	5.30(3/V)	2時間30分	同上 6分30秒
6	20.00(5/V)	30分以内	20.50(5/V)	50分	22.45(5/V)	1時間55分	同上 3分
7	20.50(5/V)	10分	20.00(6/V)	23時間10分	22.30(6/V)	2時間30分	同上 2分40秒
8	18.00(20/V)	15分以内	20.00(21/V)	26時間	22.30(21/V)	2時間30分	同上 2分40秒
9	21.00(2/K)	—	2.00(3/K)	5時間	4.30(3/K)	2時間30分	脱皮に要した時間5秒
10	1.00(3/K)	—	2.30(3/K)	1時間30分	23.45(3/K)	2時間45分	同上 3秒
11	21.00(2/K)	20分以内	21.00(3/K)	24時間	23.20(3/K)	2時間20分	同上 5秒
12	19.30(6/K)	15分以内	20.45(6/K)	1時間15分	23.10(6/K)	2時間25分	同上 5秒

至5秒で終了する(第1表)。

3. 交尾 脱皮が終了すると瞬間的に交尾が行はれる。雌に脱皮の徴候があらはれ初めると雄は雌の傍から離れず常に接近して行動をして居るが、雌が脱皮を完了するやいなや直ちに雌の頭胸部に背後から乗り、次いで雌雄が身體を横たへ頭胸部腹面を合して交尾を行ふ。之れに要する時間も非常に短かく、雌が脱皮を完了してから交尾が終了するまで最大3秒、交尾のみに要する時間は2秒以内である。1度交尾を行つた雌は其の後他の雄が之れに接近しても再び交尾を繰り返へさない。之れに反して雄は更に同一日中に繰り返へして交尾する事が出来る。實驗室内で1匹の雄によつて同一日に産卵する3個體の雌が交尾をし受精卵を産むのを観察した。

他の多くの甲殻類に於ても脱皮直後の柔らかい甲殻をもつた雌と通常の堅い甲殻の雄との間に交尾の行はれる事が見られてゐる。此の柔らかい甲殻と交尾との關係をしらべる爲に、脱皮後未交尾の雌を1個體づつ別々に飼育し、1時間、3時間、5時間、8時間後に夫々の水槽に雌を入れて反應を観察して見た。其の結果は、脱皮後1時間のもものでは通常の場合と何等相異なる事なく、雄は瞬間的に雌を捕へて交尾を行つたが、3時間を経過したもものでは雄の反應はやや微弱になり、たまたま雌に接近した雄によつて交尾が行はれた。脱皮後5時間を経過したもものでは甲殻の固化が相當進行して居り、雌雄共に反應は微弱となつて観察した5個體中僅かに1個體だけが交尾を行ひ受精卵を産卵した。脱皮後8時間を経過した個體にあつては甲殻はほとんど通常の堅さに復し雌雄共何等の反應を示さず、何れも未交尾のままに未受精卵を産卵した。此の結果から見ると雄は甲殻の柔らかい雌に對して交尾反應を示すが其れが固化するに従つて其の反應は微弱となり、通常の甲殻の雌に對しては、たとへ其れが未交尾のものであつても全然反應を示さなくなる事が判る。同様に雌も時間の経過とともに反應が弱くなり、甲殻の固化に伴ひ構造上からも交尾が不可能となるもののように思はれる。

交尾も脱皮に引續いて通常夜間行はれるが、電燈の照射によつても其の行動は何等妨害される事なく行はれた。

4. 産卵 交尾終了後3時間以内、多くは2時間半で産卵を開始する。産卵が近づくると雌はほとんど游泳せず唯僅かに器底を匍匐しながら脱皮の際と同様、時々腹部を鉤形に屈曲するが、産卵は其の姿勢で行はれる。腹肢は全然動かさず、唯時々産卵口から産み出される卵を第2歩脚をもつて腹肢の方へ送る動作を行ふのみである。産出せられた卵は腹肢に抱卵されるが、腹肢に附着する順序は別に一定せず、任意の位置から任意の順序で行はれて行く。全部の卵が産出されてしまふのに要する時間は2乃至5分、通常3分前後である。産卵後雌は30分以上ほとんど運動をせず、器底に停止して居るが、此の間に雌を急激に運動させると、抱卵した卵を全部離してしまふ。

未交尾雌の産卵は交尾雌の受精卵産卵よりはるかに遅れて行はれる。通常脱皮後5乃至8時間後に未受精卵を産卵するが、此の際にも受精卵と同様に一應腹肢の間に抱卵するが2乃至3時間後にはすべて腹肢から離脱して落ちてしまふ。此の未受精卵の卵膜には粘着性があつて硝子莖等に容易に接着するのが認められる。

此の事實と受精卵の場合とを合せ考へて見ると、卵が腹肢或ひは卵相互間で附着するのは、未受精卵の卵膜の粘着性物質が受精によつて變質し凝固する事によつて行はれるのではないかと思はれる。

5. 受精 受精現象に關しては未だ不明の點が多い。交尾によつて雄から雌に送られた精子は雌の第 3 胸脚の基部に保存せられ、産卵と同時に各産出卵は受精せられるものゝようである。精子の頭部は球形で藤永('42)のクルマエビとほぼ同一の形をして居るが形状はやゝ大きく、頭部の直徑 10.0~10.2 μ, 尾部は 7.0~7.5 μ である。

6. 産卵と脱皮との關係 以上述べてきた所で明らかなように産卵と脱皮とは密接な關係を有し全産卵期間内の成熟雌の脱皮間隔はほぼ腹部の卵の發生期間と一致してゐる。即ち成熟せる雌は 5 月上旬から 9 月中旬まで、脱皮—産卵—孵化—脱皮—産卵—と孵化から脱皮までの間に長くて 1 日の抱卵せざる期間をはさむだけで、ほとんど常に腹部に卵を育ててゐる事になる。卵の發生に要する日數は 7, 8 月の水温 27°C 前後で大體 15 日間であるから、全産卵期間中に同一雌が少くとも 8 回脱皮をし、産卵をする事になる。此の事は又産卵期間内に野外で採集し得る成熟雌がほとんどすべて抱卵してゐるか、或ひは抱卵してゐない個體は必ず其の日の夜間脱皮をし、産卵をする事によつても知る事が出来る。

第 2 表 卵除去、眼柄除去個體の次回脱皮迄の日數

手術時期	次回脱皮までの日數		
	正常個體	卵除去	眼柄除去
脱皮後 4日	12.2(5)*	12.5(9)	12.0(2)**
" 6日	10.2(5)	9.8(11)	9.9(14)
" 14日	2.4(5)	2.4(8)	2.6(10)

* カッコ内は觀察個體數、

** 手術個體 10 個の中、8 個體は死亡

行ふのではあるまいかと思ひ、卵除去の場合と同様、腹部の卵の各發生時期に眼柄を除去して見たが、其の結果は第 2 表に示す如きものであつた。即ち脱皮産卵後 1 乃至 2 日以内に眼柄を除去した場合は次回の脱皮に到らずしてすべて死亡してしまひ、結果は不明であるが、其の他の時期に除いたものでは、ほとんど正常の脱皮間隔と相異を認める事が出来ず、何れも腹部の卵は通常通りに孵化し、其の後に脱皮が行はれた。

以上の 2 つの實驗結果から言ひ得る事は、スズエビに於て腹部の卵の發生に要する期間と脱皮間隔との間に何等かの相關關係が存在するとすれば、其れは抱卵してゐるといふ外的條件でもなく、又眼柄除去によつて直接に影響を受けるものでもなくして、其れ以外の何等かの條件によつて統轄されてゐるものか關係してゐるのではないかといふ事である。

7. 體長と産卵數との關係 1 回に産出される産卵數は個體によつて相當の變異を示し、100 個内外から 1000 個に近いものまでである。6 月上旬、7 月下旬、9 月上旬の 3 回にわたつて採集した 63 個體について抱卵數と體長との關係をしらべてみた所、第 3 表の如くなつた。ヌカエビに於ける高木('46)、イセエビに於

第 3 表 體長と抱卵數との關係

體長 (mm)	觀察個體數	抱 卵 數		
		平均	最大	最小
21~25	9	126	167(24.0)*	69(23.0)
26~30	14	235	345(30.0)	152(28.0)
31~35	12	314	384(32.0)	216(32.0)
36~40	22	536	797(40.0)	370(37.0)
41~45	6	735	908(41.0)	594(42.0)

* カッコ内は體長 mm

ける岡田・久保・高木('47)の研究と同様、抱卵數と體長とは大體直線的關係を有して居る。此の表中、體長 25 mm 以下の 9 個體はすべて 9 月上旬に採集せられたもので、其れ以外の時期のものは何れも其れより大型で、6 月上旬に於てもかゝる小型の成熟雌は採集せられなかつた。之れは産卵初期に孵化した個體が

以上の事實から、腹部の卵の發生と脱皮間隔との間には何等かの關係があるのではないかと思ひ、發生の各時期に卵を除去して次回の脱皮迄の期間をしらべてみた(第 2 表)。然しこれは竹脇('44)がダンゴムシに於て未受精卵産卵個體に於て觀察したのと全く同様、卵除去によつて脱皮間隔に影響が有つたと思はれる場合は 1 例もなかつた。

又一方多くの甲殻類に於いて脱皮間隔が眼柄を除去する事によつて短縮せられるといふ事が報告されてゐる (Brown & Cunningham ('39); Abramowitz & Abramowitz ('40); Smith('40)。スズエビに於ても抱卵個體の眼柄を除去した場合、或ひは脱皮間隔が短縮せられ、腹部の卵の孵化を待たずして次回の脱皮を

第 4 表 産卵時期と抱卵數との關係

採集月日	觀察個體數	抱 卵 數		
		平均	最大	最小
6月 6日	5	522	619(40.0)*	401(36.0)
7月 26日	9	559	797(40.0)	371(38.0)
9月 6日	8	518	784(40.0)	370(37.0)

* カッコ内は體長

年内に成長成熟して産卵するに到つたものと思はれる。

スデエビに於ては前記の如く、5月上旬より9月中旬に到るまで同一個體が少くとも8回連続して産卵するが、産卵時期によつて同一體長の個體の産卵數に大きな相異があると思はれなかつた。成體雌として最も普通な體長36mmから40mmまでのものについて、産卵初期の6月上旬と最盛期と思はれる7月下旬、産卵末期の9月上旬の各月に於ける平均産卵數をしらべてみると第4表の如くなる。これは産卵時期により、産卵數に顯著な相異のない事を示すものと思はれる。

文献 Abramowitz, R. K. and A. A. Abramowitz '40, Biol. Bull., 78. Brown, F. A. and O. Cunningham '39, Biol. Bull., 77. Hudinaga, M. '42, Jap. Jour. Zool., 10. Ishikawa, C. 1885, Quart. Jour. Micr. Sci., 25. Jacobs, M. '25, Z. f. wiss. Zool., 124. 岡田彌一郎・久保伊津男・高木和徳 '47, 動雜, 57. Seidel, F. '34, Roux' Archiv, 131. Smith, R. I. '40 Biol. Bull., 79. Spooner, G. B. '11 Jour. Exp. Zool., 10. 高木和徳 '46, 生物, 1. 竹脇潔 '44, 動雜, 55.

Résumé

Studies on the Embryonic Development of *Leander pacificus* Stimpson

I. Spawning Habits

TAKAO KAIISHIMA (Tokyo University)

This paper constitutes of the spawning habits of *Leander pacificus* S., as a part of the studies on the mechanism of formation of the germ-layer in the decapod crustacean.

Copulation takes place at night between 22.00 p.m. to 1.00 a.m., between a male and a "soft" female immediately after her exuviation.

In the later parts of the spawning season, exuviation of the female occurs about 1 to 2 hours after hatching out of her embryo. A single female spawns at least eight times in one season which extends from the early parts of May to the middle of September.

The removal of eyestalks or the ventral embryos of the females was performed in order to examine the correlation between the molting and the embryonic development, but it was shown not to be affected by the operations.

短 報

ヂユウチドロバチの貯食習性

池 本 始 (東京農工大學)

本種 *Odynerus trilobus* Fabricius は他のドロバチ類と同様に造巢基を選ぶと吊紐を作りこれに卵を産みつけて貯食をはじめ。獲物(鱗翅類幼虫)の腐敗はかなり不完全ではい歩くものもいるが、未だ蛹化したものを見たことはない。獲物は順次獨房内に環状にぎつしりと排列、貯蔵される。1頭の獲物を貯えるに10~30秒もかかり、また既に貯蔵されている獲物の排列を攪亂すると、それらを整理するのに18分も要することがある。

他種の獨房(貯食中)を下向きにおくと、中にある獲物は容易に落下するが、本種ではぎつしりつまっているのではなかなか落ちない。落下させるには數度強く振らなければならない。

この貯食習性は、他の種は水平坑又は上向きの垂直坑に造巢するのを常とするが、本種はそのほかに屢々下向きの垂直坑にも造巢することと関係がある。水平坑に造巢の際は坑内で夜を過すが、下向きの垂直坑の場合は巢外で休息するようである。獨房の長さは割合に短い(12mm~14mm)。獲物を詰込めば、ばらばらに置くよりも、より少い空間でまに合うのである。

本種の習性については既に臺灣で岩田久二雄博士の記録(臺灣博物學會會報 29~187, 1939)があるが、博士は上記の習性について何の特記されていない。地域的に異なるものかどうか将来の研究にまちたい。